

페트리네트 기반 플레이어 타입 분석을 이용한 게임 캐릭터 성장 시스템

이신구, 강민수, 이상준

송실대학교 컴퓨터학부

lskgenius@naver.com, roroero@ssu.ac.kr, sangjun@ssu.ac.kr

Game Character Growing System using Player Type Analysis
based on Petri-Net

Sinku Lee, Minsu Kang, Sangjun Lee
School of Computing, Soongsil University

요 약

많은 장르의 게임들에서 타 플레이어의 캐릭터와 다르게 특성화된 플레이어 고유의 캐릭터는 게임의 주된 흥미 요소 중 하나이다. 현재 보통의 경우, 이러한 요소를 제공해주기 위한 시스템은 대부분 유저들이 직접 특성 항목에 캐릭터 성장에 따라 주어지는 포인트를 할당하여 캐릭터에 고유한 특성을 부여하는 형태로 이루어져 있다. 이러한 시스템에서 개개의 유저 스스로에게 합리적인 캐릭터 특성화를 제공하기에 많은 어려움과 제약이 따른다. 이 연구에서는 유저의 플레이어 타입에 입각한 성장 시스템을 제안한다. 플레이어의 행동이나 타입에 의해 결정되는 성장 형태는 페트리네트에 의해 생성되며, 실험 결과와 분석을 통해 제안된 방식이 캐릭터 성장 시스템에 적합함을 보인다.

ABSTRACT

The character is one of most important interest-element in role playing game genres since it shows the individuality. In general cases, game players allocate points to talent clauses that they choose. However, it is not easy to provide the suitable character-growing to players in generic system since the cases are too simple and based on just humans choices. In this paper, we propose the character growing system based on the player type inference module. Growth morphology is determined by player's behavior or type. The determination is based on petri-net. Our experimental results and analysis show that our proposed approach is suitable for character-growing system.

Keywords : character-growing(캐릭터 성장), game(게임), petri-net(페트리네트)

Received: Sep. 22, 2015 Revised: Nov. 20, 2015
Accepted: Dec. 10, 2015
Corresponding Author: Sangjun Lee(Soonsil University)
E-mail: sangjun@ssu.ac.kr

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

게임 분야는 소프트웨어 개발 부문에서 가장 적극적인 분야중 하나이다. 게임 분야에서는 해당 시기에 보급되는 가정용 컴퓨터의 평균 사양을 고려하여 가정용 컴퓨터에서 가능한 한 높은 품질의 콘텐츠를 즐길 수 있도록 높은 수준의 엔진을 사용하고 또한 효율적인 알고리즘을 적용하여 가정용 컴퓨터에서 콘텐츠를 수행하기 위한 사양이 낮아질 수 있도록 노력하고 있다[1,2]. 그중 MMORPG (Massive Multiplayer Online Role Playing Game)등과 같이 자신의 캐릭터를 성장시키는 방식의 게임 장르는 전통적으로 플레이어들에게 많은 관심을 받아왔다.

플레이어 고유 캐릭터의 육성을 흥미요소로 하는 종류의 게임들에서 자신의 캐릭터가 다른 플레이어의 캐릭터와 다른 특성을 지니는 것은 최근 대부분의 게임 시스템에서 지원되고 있고, 플레이어들에게 있어 큰 관심사중 하나로 다가왔다. 플레이어들은 이러한 특성화를 통해 자신의 캐릭터가 타 플레이어의 캐릭터와 다른 개성을 지니고, 가능하면 그런 특성을 통해 타 플레이어보다 비교우위를 점할 수 있기를 바란다[3,4]. 반면에 플레이어들은 이러한 시스템이 너무 복잡한 방식이기를 원치 않는기 때문에 게임 개발자들은 플레이어 개개의 스타일에 맞는 특성화를 이루어줄 시스템을 제공하기 수월하지 않다.

본 논문에서는 페트리네트[5] 모듈을 통해 플레이어의 스타일을 추론해냄으로써 플레이어 고유 캐릭터가 성장함에 따라 플레이어에게 맞는 특성화를 이루도록 지원하는 기법을 소개한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 연구에서 사용한 각종 기법이나 다루는 개념에 대한 정의와 같은 관련연구를 다룰 것이고, 3장에서는 플레이어 스타일 추론을 통한 성장 기법을 제안한다. 4장에서는 3장에서 제안한 기법의 실제 게임 플랫폼으로의 매핑 모델을 소개하고, 5장에서는 본 논문에서 제안한 기법에 대한 몇 가지 설문 항목들을 통해 본

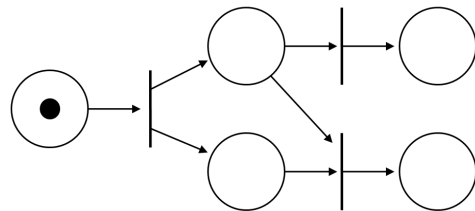
연구의 적절성과 접근 방식의 호응 예상도를 평가하며, 마지막 6장에서는 그에 따른 결론을 내린다.

2. 관련 연구

2.1 페트리네트

게임 속 많은 변수들 사이에서의 복잡한 상호작용을 제공하는 작업은 굉장히 중요한 일이다. 특히 본 연구에서의 플레이어 동작 히스토리 분석의 결과물이자 성장의 전제 조건이 되는 동작 항목들과, 그에 따른 동작 및 성장과의 연계 형태를 표현하는 일은 본 연구의 핵심적인 사항이다.

페트리네트는 일부 라인으로 도식화된 형태로 표현되는 동시 병행 시스템의 모델화를 위한 개념으로서, 정보의 흐름을 최대한 간소화하여 표현하기 적합하다. 표준 페트리네트의 구성 요소로는 장소(place), 전이(transition), 토큰(token) 등이 있다. [Fig. 1]은 페트리네트의 각 요소들에 의해 논리 모델의 작동을 도식화한 예이다.

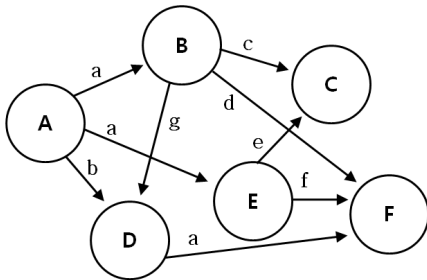


[Fig. 1] Example of Expression based on Petri-Net

토큰은 장소로부터 전이를 거쳐서 다른 장소로 움직인다. 전이의 각 입력 장소들에 적어도 하나의 입력 토큰이 있으면 그 전이는 활성화(enable)되고 임의의 활성화된 전이는 각 입력 장소로부터 하나의 토큰을 넣음으로써 전이시킬 수 있다. 전이의 선택은 확정적인 것이 아니며, 바로 이 점이 프로토타입을 모델화하는 데 유용한 이유가 된다.

2.2 유한 상태 기계

유한 오토마톤(Finite Automaton) 이라고도 하는 유한 상태 기계(Finite-state machine, FSM)[6]는 컴퓨터 프로그램과 전자 논리 회로를 설계하는 데 쓰이는 수학적 모델이다. 유한한 개수의 상태를 가질 수 있는 추상 기계라고 할 수 있다. [Fig. 2]은 유한 상태 기계의 간단한 예를 보여주고 있다.



[Fig. 2] Operation of Finite-state Machine

이러한 기계는 한 번에 오로지 하나의 상태만을 가지게 되며, 현재 상태(Current State)란 임의의 주어진 시간의 상태를 칭한다. 이러한 기계는 어떠한 사건(Event)에 의해 한 상태에서 다른 상태로 변화할 수 있으며, 이를 전이(Transition)이라 한다. 특정한 FSM은 현재 상태에서부터 가능한 전이 상태와, 이러한 전이를 유발하는 조건들의 집합으로서 정의된다.

3. 제안 기법

3.1 연구 목표

본 논문의 성장 시스템은 궁극적으로 캐릭터의 성장에 따라 플레이어의 플레이 스타일에 맞는 특성화가 이루어지도록 지원해주는 시스템의 구현을 목표로 한다.

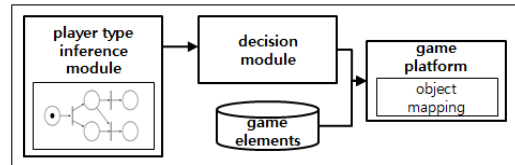
본 연구에서 제안하는 시스템의 구현을 위해서는 기본적으로 플레이어의 플레이 히스토리를 기반으로 플레이어의 스타일을 추론할 필요가 있다. 물

론 플레이어의 행동 분류에 대한 카운팅 위주로 플레이어의 스타일을 추론하는 방법이 전적으로 정확한 것은 아니지만, 플레이어에게 적합한 성장 환경을 제공하기 위해 반드시 필요하다. 이와 같은 과정이 배제된다면 이 시스템은 단순히 무작위로 플레이어의 캐릭터 성향을 변경시키는, 큰 의미가 없는 시스템으로 전락하게 될 것이기 때문이다.

앞의 스타일 추론 결과를 기반으로 캐릭터의 성장, 즉 성장이 이루어지는 연계 모델에 대해 구체적인 형태를 제안할 필요가 있다. 이번 장에서는 플레이어 스타일 추론과 성장 형태의 결정에 이르는 시스템의 전체 아키텍처를 제안한다.

3.2 시스템 구성

본 연구에서 제안하는 시스템은 크게 플레이어 스타일 추론부, 성장 형태 결정 및 적용부의 두 모듈로 나뉜다. 추가로 게임 플랫폼으로의 매핑을 담당하는 모듈도 필요로 한다. [Fig. 3]에서는 전반적인 시스템 아키텍처를 보여주고 있다.



[Fig. 3] An Outline of the System

시스템의 전체 파이프라인을 대략적으로 기술하면, 플레이어 스타일 추론부에서 히스토리에 기반을 두어 추론해낸 스타일 정보를 바탕으로 성장 형태 결정 및 적용부에서 실제 성장 형태를 도출해낸다. 그러면 게임 플랫폼에서 최종 결정된 성장 형태를 매핑된 게임 요소들에 적용시킴으로써 전체 파이프라인이 완료되게 된다.

3.2.1 플레이어 스타일 추론부

제안된 시스템은 먼저, 성장 형태를 결정하기 위해 플레이어의 플레이 스타일을 분류한다. 기본 아

이디어는 플레이어가 가장 많이 취한 동작들에 기반을 두어 플레이어에게 가장 적합한 플레이 스타일을 추론해 나가는 것으로, 먼저 플레이어들이 취하는 동작들의 조합과 그에 따라 유추될 수 있는 플레이 스타일의 정의가 요구된다.

특성화의 다양성에 따라 고려되는 동작의 수가 많아지고, 그에 따라 수많은 관계 형태가 표현되어야 할 필요가 있을 것이다. 페트리네트는 이와 같이 많은 요인들 사이에서의 상호 작용을 나타내기에 적합하고, 더불어 다양한 상황에 대해 시험해 보기 수월한 기능을 제공한다[7,8]. [Table 1]은 플레이어 스타일을 추론하기 위한 페트리네트의 구성요소를 보여준다.

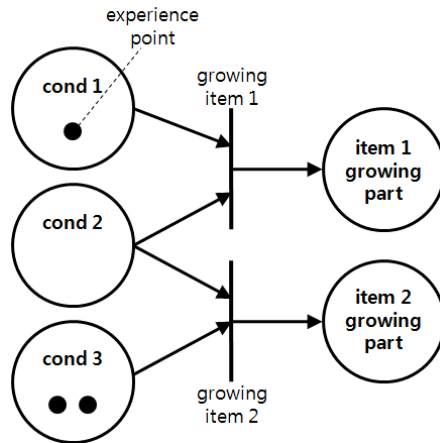
[Table 1] Elements of a Petri-Net Module

Shape	Name	Explanation
○	PRECONDITION	Precondition for operation
	TRANSITION	Operation for results
→	ARC (EDGE)	Causality
●	TOKEN	An item for satisfaction of precondition

이와 같은 형태의 페트리네트 모듈을 통해 앞서 언급한, 플레이어들의 동작과 그에 따른 플레이 스타일의 유추를 효과적으로 나타낼 수 있다. 특정 성장에 대한 조건(Clause)들을 PRECONDITION으로 하고, 이들에 대한 조건의 만족을 나타내는 TOKEN들이 갖추어졌을 때, 페트리네트 모듈은 플레이어의 플레이 스타일을 추론해내고, 해당 성장과 관계하는 TRANSITION을 통해 3.2.2절에서 설명할 성장 형태 결정 및 적용부로 성장 요청을 보낼 것이다. [Fig. 4]은 두 개의 성장이 같은 플레이어 동작을 조건으로 두고 있는 상황에서의 플레이어 스타일 추론 페트리네트 모델을 보여주고 있다.

복수의 조건 플레이스들은 같은 성장의 조건부로 사용될 수 있고, 또한 단수의 조건부가 복수의 성장부에 대한 조건부로 사용될 수 있다. 이러한 복잡한 형태의 연결 관계 형태는 그 규모가 커질

수록 복잡도가 급격히 증가하며 복수의 부모와 복수의 자식을 허용하는 혼잡스러운 그래프 구조를 이루게 되기 때문에, 이를 효과적으로 통제하기 위한 제어 프로토콜을 반드시 필요로 한다.



[Fig. 4] Example of Growing Model

페트리네트는 위에서 언급한 바와 같이 선행조건에 해당하는 플레이어들의 동작과 토큰에 해당하는 조건의 만족, 그리고 복수의 조건들을 참조하는 전이를 통해 플레이어 스타일을 결정하는 절차를 통해 플레이 스타일 유추를 효과적으로 나타낼 수 있다.

3.2.2 성장 형태 결정 및 적용부

앞선 플레이어 스타일 추론부에서 페트리네트 구조를 통해 조건들과 성장 형태 결정 사이의 연계 시스템을 구조하는 방식을 알아보았다. 플레이어 스타일 추론부에서 성장 요청이 전달되면, 성장 형태 결정 및 적용부에서는 구체적인 성장 형태를 고려한다.

기본적으로 성장 형태는 많은 부분 선 정의된 기획 결과물에 의해 결정된다. 성장 형태 결정 및 적용부 모듈은 여러 가지 복잡한 성장 형태의 정의 및 관리를 용이하게 해주도록 도와준다. 게임 디자이너의 기획 의도에 따라 이는 보다 광범위하

게 확장될 수 있지만, 기본적으로 다음과 같은 성장 형태 항목들이 고려되어야 한다.

먼저 캐릭터의 특성화된 성장과 전체적 균형 성장 사이의 조절이 필요하다. 플레이어의 성향이 어떤 특성에 가깝다고 판단되었을 때, 그에 해당되는 능력의 발전만이 이루어지는 것이 아니라 보다 거리가 있는 특성 항목에 해당하는 능력의 발전도 일정부분 이루어져야 한다는 것이다. 위에서 설명된 플레이 스타일 추론 모델만으로 성장 형태를 결정한다면 자칫 과중하게 특정 능력에 치우친 성장이 이루어질 수도 있다. 이는 게임성에 있어 부적절한 판단일 것이다.

그러나 단순히 모든 성장 결정에 여타 능력의 성장이 동시에 이루어지도록 한다면 그 또한 의도한 바가 아니다. 일부 극단적으로 특성이 치우쳐진 플레이어들의 성향이 있다면 그 또한 명확히 캐릭터 성장 형태에 표현되어야 진정한 의미에서의 각 플레이어의 개성에 적합한 성장이 이루어진다 할 것이다. 따라서 플레이어의 성장 형태 결정은 플레이어에게서 가장 가까운 특성만이 아닌 모든 특성의 플레이어와의 유사도를 고려한 형태가 반영되어야 한다[9].

또한, 캐릭터의 전체 성장도에 따른 능력 향상 비율 역시 고려되어야 한다. 이는 해당 게임의 기획 의도에 따라 선택지가 나뉘게 되는데, 예를 들어 캐릭터의 생명 주기가 짧은 단판성 캐주얼 게임의 경우 유저들로 하여금 게임 내 타 플레이어 보다 빠른 레벨 업을 통한 우위의 선점을 노리도록 유도해야 하고, 동시에 레벨에 따른 과도한 능력치 격차는 지양해야 할 것이다. 이에 반해 캐릭터 수명이 긴 MMORPG의 경우 플레이어로 하여금 캐릭터의 성장에 큰 희열을 느끼어 지속적인 서비스 이용을 유도해야 할 것이다[10].

그 외에 필요에 따라 성장 형태 결정 및 적용부는 확장될 가능성이 있다. 예를 들어, 성장의 적용은 기획 의도에 따라 즉시 적용되거나 중간 퀘스트를 통할 수 있다. 혹은 시스템에 보다 직관성을 가미하고자 한다면 유저들이 캐릭터의 성장도를 수

치적으로 체크할 수 있도록 하는 인터페이스를 제공할 수도 있을 것이다. 이와 같이 성장 형태 결정 및 적용부는 본 연구와 게임 플랫폼과의 연결자로서 여러 가지 편의를 제공해주는 역할도 수행해야 할 것이다.

4. 게임 플랫폼

4.1 게임 요소

제안된 시스템의 간단한 시연을 위하여 MMORTS(Massively Multiplayer Online Real-time Strategy) 장르 게임 어플리케이션을 구현했다. 어플리케이션에는 플레이어 캐릭터에 대해 마우스를 통한 이동과 공격 컨트롤을 할 수 있으며, 몇 가지 충돌처리 기법이 적용되어 있고, 연구의 효과적인 소개를 위한 적 유닛들의 간단한 인공지능 등을 구현하였다[1].

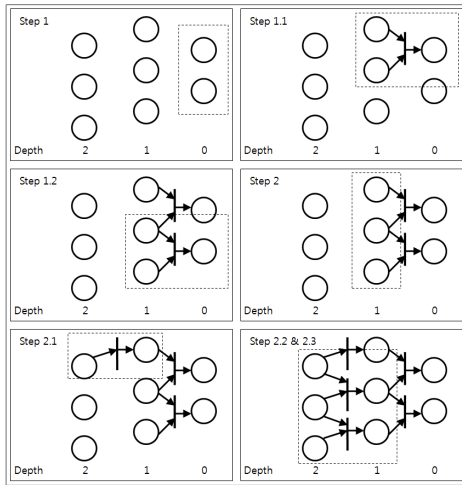
4.2 플레이어 스타일 추론부

페트리네트를 기반으로 한 플레이어의 스타일 추론을 수행하기 위해, 먼저 선 정의된 캐릭터의 속성들을 기반으로 페트리네트의 조건부(Condition Place)에 해당하는 캐릭터의 행동 양식의 정리와 결과부(Growth Place)에 해당하는 캐릭터 성장 형태 정의, 그리고 조건부와 결과부 사이의 논리적 관계를 의미하는 전이(Transition)를 먼저 정의할 필요가 있다. 조건과 결과 사이에 논리적인 중간부가 필요할 경우 깊이의 추가를 통해 중간부(Mid Place)를 추가할 수도 있다.

최종 성장 형태 결정에 해당하는 결과부(Growth Place)의 깊이를 0의 뿌리 노드로 두고, 단말 노드를 플레이어의 행동 패턴으로 두어 깊이 기반으로 조건부들을 저장한다. 이 때, 임의의 조건부들을 대상으로 하는 접근을 용이하게 하기 위해 맵 방식으로 각 노드들을 저장해둔다.

각 조건부 노드들을 생성, 저장 후 조건부와 결

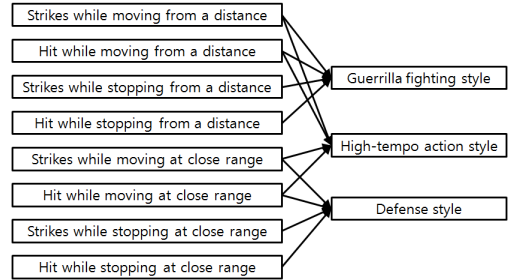
과부 노드간의 논리적 상관관계를 표현하기 위해 Transition을 생성해야 한다. 노드 내에 Transaction과의 관계가 정의 되어 있을 경우 뿌리 노드로부터 시작되는 재귀적 검사를 통해 페트리네트 시스템의 전체 모델링을 완료할 수 있다. 다음 [Fig. 6]는 재귀적 검사에 의한 페트리네트 연관 관계 모델링의 과정 예를 보여주고 있다.



[Fig. 5] Petri-Net Relations Modeling by Recursive Examination

이러한 시스템 구조를 통해 실제 게임 요소들과의 매핑을 이루기 위해서는 먼저, 게임 내 원소들에 대한 선 정의가 필요하다. 아래 [Fig. 7]에서는 선 정의된 게임 요소들의 속성들을 기반으로 하는 조건부와 결과부간 관계를 보여주고 있다. 구현한 게임 내에서 플레이어가 취할 수 있는 캐릭터의 행동을 크게 세 가지로 나누어 그들을 조합한 여덟 가지의 조건부를 도출해냈다. 플레이어는 캐릭터를 마우스를 이용하여 이동과 공격을 할 수 있다. 따라서 조건부는 이동 중 공격, 이동 중 피격, 정지 중 공격, 정지 중 피격이 있을 수 있다. 또한 해당 조건이 원거리에서 일어나는 경우와 근거리에서 일어나는 경우가 있으므로 총 8가지의 조건부를 도출할 수 있다. 결과부의 도출을 위해 기존 온라인 게임 상에서 플레이어들이 취할 수 있는 가

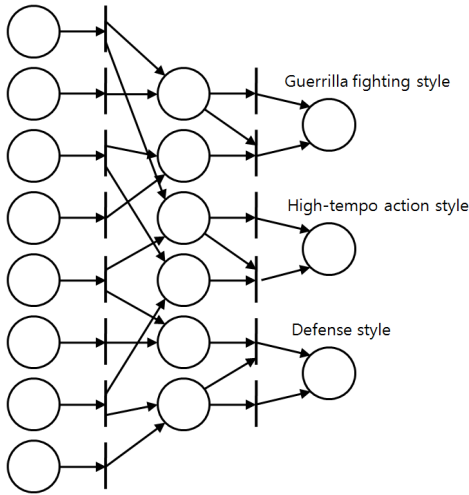
장 대표적인 행동 패턴들 중, 본 연구의 시연을 위한 어플리케이션에 적합한 세 종류를 선별했다.



[Fig. 6] Example of Decision of Growing Direction

[Fig. 7]에서 나타내는 조건부와 결과부 간의 상관관계를 통해 가장 기본적인 플레이어의 행동 패턴에 의한 플레이어 타입 도출 관계를 전달할 수 있다. 여기에 더하여 각 행동 패턴이 어떤 결과 도출에 어느 정도의 기여를 하는가, 또 단일의 행동 패턴이 아닌 조합된 행동 패턴에 의해 결과 도출에 영향을 끼치는 경우의 형태를 페트리네트 모델링을 통해 도식화하여 나타낼 필요가 있다. [Fig. 8]은 실제 시스템에서의 페트리네트 모델링 형태를 보여주고 있다.

예를 들어, 플레이어의 게임 성향에 대해 원거리에서의 전투를 즐기는 ‘게릴라 전투’ 선호 스타일이라고 가정했을 때, 전투시 원거리에서 행해지는 행동들은 그와 같은 스타일 추론의 근거가 될 수 있을 것이다. 그러나 원거리에서의 피격만을 전제로 한 게릴라 전투 선호 스타일 추론은 피격을 지양해야 하는 게릴라 전투의 특성상 그 신뢰도가 떨어진다 할 수 있을 것이다. [Fig. 8]에서 보이는 시스템 논리 구조에서 게릴라 전투 스타일 결정을 위한 전이 구조를 예로 들면, 가격 관련 조건과 피격 관련 조건으로 두 가지 중간 조건이 존재한다. 그중, 피격을 전제로 한 조건에 대해서는 원거리에서의 타격을 복합 조건으로 병합해둬으로써 위와 같은 논리적 근거가 실제로 반영되고 있다.



[Fig. 7] A Petri-Net Modeling in the System

4.3 성장 형태 결정 및 적용부

성장 형태 결정 및 적용부가 하는 일은 크게 두 가지로 나뉘어볼 수 있다. 첫째로, 게임 플랫폼과의 직접적인 통신을 통해 플레이어의 행동을 감지하여 이를 플레이어 스타일 추론부에서의 단서로 사용되는 조건부 노드의 양식으로 변환해주어야 한다. 둘째로, 플레이어 스타일 추론부에서 결정된 플레이어의 성장 결정에 대응하여 실제로 성장을 적용해야 할 캐릭터의 속성을 결정하고, 여러 가지 게임 기획 의도를 고려해 결정된 캐릭터 속성의 실제 성장량을 결정해야 한다.

캐릭터의 행동을 플레이어 스타일 추론의 단서로 변환한 후, 캐릭터 성장 형태 결정부는 먼저 해당 노드에 토큰을 추가하고, 해당 노드를 시드르하여 전이 가능한 노드에 대한 전이를 수행한다. 페트리네트 구조 내의 모든 노드를 탐색하며 전이를 수행하려면 많은 비용이 발생하므로, 전이 가능 여부 검사는 다음과 같은 방법으로 수행된다.

먼저, 토큰의 추가가 발생한 노드(Place)의 출력 전이(Transition)들을 탐방한다. 각 전이들을 탐방하며 해당 전이의 입력 노드들이 모두 토큰을 갖추고 있는지 여부(Enabled)를 검사한 후, 만약 준비된 전이가 발견되면 탐방을 중지하고 해당 전이

를 수행한다. 모든 전이를 탐방할 때 까지 준비된 전이가 발견되지 않으면 검사를 종료하고, 준비된 전이가 발견되어 탐방이 중지되고 토큰을 전이시켰다면 토큰이 추가된 노드에 대해 위 과정을 재귀적으로 수행한다.

이와 같은 과정을 거쳐, 최종적으로 뿌리 노드에 해당하는 성장 결정 노드까지 전이가 일어났다면 성장 형태 결정부는 실제 성장 형태를 결정한다. 이는 게임 기획적 의도에 기반을 둔 판단으로, 성장이 이루어져야 할 캐릭터의 속성 결정과, 캐릭터의 전체 성장도와 성장 속성을 고려한 실제 성장 수치의 결정 과정을 포함한다. 본 연구에서의 어플리케이션을 예를 들면, 전투의 수행 도중 추론 수행을 거쳐 게릴라 전투 스타일에 해당하는 뿌리노드로의 전이가 일어났을 때, 먼저 선 정의된 해당 뿌리 노드의 성장 속성인 공격 사거리 등을 성장의 기본 속성으로 결정한 후, 전체 성장량과 해당 노드의 성장량을 감안해 수치를 결정한 후 실제 게임 플랫폼에 반영한다.

5. 평 가

본 연구에서 제안하는 시스템의 유용성을 평가하기 위해, 시스템의 호응도를 분석하기 적합한 질문과 HCI(Human Computer Interaction)에서 주로 사용하는 평가기법중 하나인 휴리스틱 평가(Heuristic Evaluation)[12]를 활용한 질문 항목을 복합 구성하여 온라인 게임과 접촉할 수 있는 가능성이 높은 집단 41명을 대상으로 설문 조사를 수행하였다. 설문 대상자는 현직 및 전직 게임 업종 종사자 및 숭실대학교 컴퓨터학부 재학생으로 이루어졌다.

[Table 2]에서 보이는 연구 관련 평가 항목에서는 대다수의 응답자들이 기존 시스템의 문제점을 공감하고 있으며, 그에 대한 본 연구의 해결 방식을 긍정적으로 받아들이고 있음을 알 수 있다.

[Table 2] Survey of Evaluation Selections

Questions	Selections				
	5	4	3	2	1
Difference	13	53	24	10	0
Causing interest	30	39	27	44	0
Recognizing the problem of the existing system(1)	61	20	15	4	0
Recognizing the problem of the existing system(2)	27	36	20	17	0
More interest than the existing system	25	42	24	7	2
To want to use this system	29	35	29	5	2

5-very positive, 4-positive, 3-normal, 2-negative, 1-very negative

기존 시스템과의 차별성에 대하여 90% 이상의 설문 대상자들이 보통 이상으로 차별성이 있다고 답하였다. 또한 96% 이상의 설문 대상자들이 제안된 시스템에서 흥미를 느꼈다. 그리고 기존 시스템에서 캐릭터의 성장이 단순히 기획적 의도로 제공된 성장 형태에서 발생하는 문제점에 대하여 96% 이상의 설문 대상자들이 공감하였고, 제공된 항목 중 원하는 항목을 선택하는 성장 형태에서 발생하는 문제점에 대하여는 83% 이상의 설문 대상자들이 공감하였다. 이에 기존 시스템 대비 제안하는 시스템의 흥미 예상 부분은 91% 이상의 설문 대상자들이 제안하는 시스템을 나쁘지 않게 생각하였고, 93% 이상의 설문 대상자들이 제안하는 시스템을 다시 사용하고 싶어 하였다.

6. 결 론

본 연구에서는 캐릭터 성장형 게임 장르에서의 개개의 사용자의 스타일에 맞는 성장 지원을 위해, 페트리네트를 사용하여 각 플레이어의 스타일을 유추하고 도출 값에 기반을 둔 성장 형태를 결정하는 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 플레이어의 게임 내 행동을 단서로 플레이어의 스타일을

유추하는 과정과, 유추된 결과 값을 통해 캐릭터의 성장 형태를 도출하는 과정을 보였다.

기존 시스템에서는 캐릭터의 성장이 단순히 기획적 의도로 제공된 성장 형태 항목들과, 사용자의 제공된 항목 중 원하는 항목의 선택을 통해 플레이어 개개에 맞춘 성장과는 거리가 있는 성장 지원을 보였다. 또한, 그와 같이 단순한 성장은 해당 시스템의 의도를 저해하는 여러 가지 문제점 또한 안고 있다. 본 논문에서 제안된 방법은 그와 같은 문제점을 개선하려는 의도에서 출발하여, 시스템 내부에서의 분석에 기반을 두어 플레이어의 스타일에 맞고 고유의 개성을 표현할 수 있도록 제공하였다.

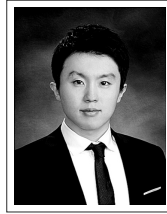
ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by the MSIP(Ministry of Science, ICT and Future Planning), Korea, under the Seoul Accord Vitalization Program (IITP-2015-R0613-15-1175) supervised by the IITP(Institute for Information & communications Technology Promotion)

REFERENCES

- [1] Y.-L. Theng, A. K.-Y. Ho, and E. S.-W. Wee, "Exploring factors that make online interactive games successful: A heuristic approach," in Proc. TIDSE 2006 (LNCS, vol. 4326), pp. 265-276.
- [2] Morton D. Davis, "Game Theory: A Nontechnical Introduction", Dover Publications, July, 1997.
- [3] Nicolas Ducheneaut, Robert J. Moore, "The social side of gaming: a study of interaction patterns in a massively multiplayer online game", in Proc. CSCW '04 Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer

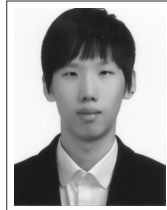
- supported cooperative work, pp. 360-369
- [4] N. Lazzaro, "Why we play games: Four keys to more emotion in player experiences," in Proc. Game Developers Conf., 2005.
 - [5] James Lyle Peterson, "Petri Net Theory and the Modeling of Systems", Prentice Hall, June, 1981.
 - [6] Ferdinand Wagner, Ruedi Schmuki, Thomas Wagner, Peter Wolstenholme, "Modeling Software with Finite State Machines: A Practical Approach", Auerbach Publications, May, 2006.
 - [7] J. L. Peterson, "Petri Net Theory and the Modeling of Systems" Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1981.
 - [8] W. M. P. van der Aalst, "Process discovery: Capturing the invisible," IEEE Comput. Intell. Mag., vol. 5, no. 1, pp. 28 - 41, 2010.
 - [9] William Spaniel, "Game Theory 101: The Complete Textbook", Amazon Digital Services, September, 2011.
 - [10] Paul Papayoanou, "Game Theory for Business: A Primer in Strategic Gaming", Probabilistic Publishing, December, 2010.
 - [11] Mark DeLoura, "Game Programming Gems", Charles River Media, August, 2000.
 - [12] J. Nielsen, and R. Molich, "Heuristic Evaluation of User Interfaces", Proceeding of ACM CHI, pp. 249-256, 1990.



이 신 구(Sinku Lee)

약 력 : 2011 숭실대학교 컴퓨터학부 학사
2013 숭실대학교 컴퓨터학과 석사

관심분야 : 게임 기획, 정보 검색, 멀티미디어



강 민 수(Minsu Kang)

약 력 : 2014 숭실대학교 컴퓨터학부 학사
2014- 숭실대학교 컴퓨터학과 석사과정

관심분야 : 데이터베이스, 운영 체제, 클라우드 시스템



이 상 준(Sangjun Lee)

약 력 : 1996 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
1998 서울대학교 컴퓨터공학과 석사
2004 서울대학교 전기컴퓨터공학부 박사
2005- 숭실대학교 컴퓨터학부 부교수

관심분야 : 게임 분석, 데이터베이스, 클라우드 시스템,
데이터 보안
